

PAT-NO: JP401321471A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01321471 A  
TITLE: COLOR LIPPMANN HOLOGRAM AND PRODUCTION THEREOF  
PUBN-DATE: December 27, 1989

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ISHIKAWA, TOSHIHARU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME DAINIPPON PRINTING CO LTD COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP63155899  
APPL-DATE: June 22, 1988  
INT-CL (IPC): G03H001/26  
US-CL-CURRENT: 359/23, 430/1

ABSTRACT:

PURPOSE: To decrease whitening and to widen the range of the colors which can be produced so that the colors having no clouding can be obtd. by changing the degree of swelling of a photosensitive material and subjecting the material to multiple exposures to just one sheet of the photosensitive material, thereby producing the color Lippmann hologram.

CONSTITUTION: A 1st subject 1 is photographed by successively moving the visual point of a camera 2 in horizontal and vertical directions and using color films. Three sheets of holographic stereograms are produced by using 3 pieces of the films R, G, B obtd. by color sepn. of said color films. A sheet

of the holographic stereogram 20 among the R, G and B is illuminated with the conjugation light at the time of the photographing and the photosensitive material subjected to the swelling treatment of the above-mentioned color is placed in the position where the reconstructed image exists. The material is then subjected to the exposing. The stage of exposing the photosensitive material after subjecting the same to the swelling treatment in such a manner is executed 3 times for the R, G and B and the photosensitive material is subjected to development processing according to a suitable development recipe, by which the natural color Lippmann hologram is obtd. The influence of whitening is decreased to a lower level in this way and the bright and pure colors are reproduced.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-321471

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)12月27日

G 03 H 1/26

8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全6頁)

⑭ 発明の名称 カラーリップマンホログラム及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-155899

⑰ 出 願 昭63(1988)6月22日

⑱ 発 明 者 石 川 俊 治 茨城県古河市原町8-23

⑲ 出 願 人 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 蛭川 昌信 外4名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

カラーリップマンホログラム及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 同一波長のレーザーを用い、一枚の感光材料に露光度を变化させて多重露光を施し、現像して作成されたことを特徴とするカラーリップマンホログラム。

(2) RGBカラー分解原稿を合成し、同一波長のレーザーを用いて作成した3枚のホログラフィックステレオグラムを被写体として1枚の感光材料へ露光度を变化させて順次露光後、現像して得られる請求項1記載のカラーリップマンホログラム。

(3) 透過型マスターホログラムに被写体を撮影し、該透過型マスターホログラムを被写体とし、所定の色に発色させたい部分以外をマスクし、同一波長のレーザーを用いて1枚の感光材料へ露光度を变化させて順次露光後、現像して得られる請求項1記載のカラーリップマンホログラム。

(4) 同一波長のレーザーを用い、一枚の感光材料に露光処理、露光を繰り返し行う撮影工程と、撮影した感光材料を現像する現像工程を含むカラーリップマンホログラムの製造方法。

(5) カラー分解原稿を用いて3枚のホログラフィックステレオグラムを同一波長で記録する第1の撮影工程と、3枚のホログラフィックステレオグラムを被写体として1枚の感光材料に露光処理、露光を繰り返し行う第2の撮影工程と、撮影した感光材料を現像する現像工程から成る請求項4記載のカラーリップマンホログラムの製造方法。

(6) 被写体を透過型マスターホログラム乾板へ記録する第1の撮影工程と、透過型マスターホログラムを被写体として所定の色に発色させたい部分以外をマスクして1枚の感光材料に露光処理、露光を繰り返し行う第2の撮影工程と、撮影した感光材料を現像する現像工程から成る請求項4記載のカラーリップマンホログラムの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はカラー再生像を表示することが可能なカラーリップマンホログラム及びその製造方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、物体光と参照光の角度で色を決め、赤(R)、緑(G)、青(B)で多重露光してカラーホログラムを作成するレインボーホログラムが知られているが、微妙な角度で色が変わってしまっていて、カラーという認識がされにくく、また色が分散して特定の角度でしか見にくく、品質的に十分とは言えないという難点があるため、これに代わって、R、G、B 3本のレーザー光を用い、物体光と参照光を反対方向から照射して記録材料の深さ方向に干渉縞を形成し、3枚(色)のリップマンホログラムを撮影してそれらを重ね合わせるようにしたカラーリップマンホログラムが提案されている。このようなカラーリップマンホログラムは波長選択性があり、どの角度から見ても赤色は赤と認識でき、縦方向にも、横方向においても立体感があるため、カラーホログラムとしては主

流となってきている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、上記従来のカラーリップマンホログラムにおいては、3色のレーザー光を使用しており、銀塩フィルムを使用した場合、R、Bに対しては感度を有する材料はあるものの、R、G、B全てに対して感度を有する感光材料が現在のところないため3種類もしくは少なくとも2種類の感光材料が必要となる。従って、1枚の感光材料に比較して材料コストが2、3倍になると共に、2枚以上のフィルムを貼り合わせるため厚みが増して白化が生じ、色が濁ってしまい、明るい純粋なカラーが出せなくなる。また、第6図に示す色度図において、R、G、Bの所定の波長の光を選んだ場合、その3点で囲まれる三角形内の全ての色は原理的に表せる筈であるが、前述したように白化が生ずるために表せる色は図のS1のような狭い範囲となってしまふ。さらに貼り合わせという工程が必要となるため製造コストが上昇してしまう。一方、重クロム酸ゼラチン乳剤を使用した場合、

白化は生じにくく、純粋な青、緑が得られ、明るさもとれるが、銀塩フィルムと同様に2~3枚の感光材料を貼り合わせる必要があると共に、湿度の影響を受け易く、それによって色が変わってしまうので、ガラス封止する必要がある。

本発明は上記問題点を解決するためのもので、1枚の感光材料を使用することにより白化を減少させ、表せる色の範囲が広く、明るさもとれ、濁りのない色が得られるカラーリップマンホログラムを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

そのために本発明は上記の問題点を解決すべく種々の研究の結果、複数枚の感光材料を使用することなく、ただ一枚の感光材料に、感光材料の膨潤度を变化させて多重露光を施し、カラーリップマンホログラムを作製することによって上記の問題点を解決し得ることを見出して本発明を完成したものである。

以下、上記の本発明を図面を参照して詳細に説明する。

第1図~第3図はナチュラルカラーリップマンホログラムの作成に本発明を適用した場合の説明図、第4図は膨潤処理及び再生波長を説明するための図で、図中、1は被写体、2はカメラ、3、13はレーザ、4、14はハーフミラー、5、15、16は反射ミラー、6、7、17、19は拡散レンズ、8はフィルムホルダー、9はスクリーン、10はマスク、11、21は感光乾板、12、18は集束レンズ、20はホログラフィックステレオグラムである。

まず、第1図に示すように、第1の被写体1をカメラ2の視点を横及び縦方向にa、b、c、d...と順次移動させてz地点までカラーフィルムを用いて撮影する。この際、カメラの視点範囲は最終的に作製されるナチュラルカラーリップマンホログラムの視域と一致し、通常は被写体正面を中心にして上下左右に $\pm 30^\circ$ 程度となる。また視点の数a~zはホログラムの立体視の見易さ、滑らかさを制限するため、大きければ大きい程良いが、通常は100~1000である。このように

して得られたカラーフィルムを色分解しR、G、Bの3本のモノクロフィルムを作製する。また逆にカメラを固定して被写体を回転、移動させて同様の視点範囲の撮影を行っても良い。さらにコンピュータ等を利用してコンピュータ上の画像処理によりそれぞれの視点より見た被写体を合成しCRTからフィルムへコピーすることにより撮影を行っても良い。

このようにして得られたR、G、B、3本のフィルムを使って第2図に示す光学系により3枚のホログラフィックステレオグラムを作製する。まずR、G、Bのうちの1本のフィルムをフィルムホルダー8にセットし、レーザー光源3からの光をハーフミラー4、拡散レンズ6を介して照射し、その像をスクリーン9に投影する。一方、投影されたフィルムを撮影した視点(第1図)に相対する位置にマスク10の開口部を移動させ感光乾板11に露光する。これを順次視点の数だけ繰り返して1枚のホログラフィックステレオグラムを得る。以上のことをR、G、B、3本について同様の撮

影を行いR、G、B、3枚のホログラフィックステレオグラムを得、これらに適当な現像処方に従い現像処理を行う。

このようにして得たR、G、B3枚のホログラフィックステレオグラムを使って第3図に示す光学系によりナチュラルカラーリップマンホログラムを作製する。まず、R、G、Bのうちの1枚のホログラフィックステレオグラム20を撮影時の共役光で照明し、再生像のある位置にその色に対応した膨潤処理を施した感光材を置き露光を行う。

一般に知られているように、干渉縞の間隔を $d$ 、波長を $\lambda$ 、屈折率を $n$ 、物体光と参照光とのなす角を $\theta$ とすると、

$$d = \frac{\lambda}{2n \sin \theta}$$

となる。従って、リップマンホログラムの再生色を決定する要因は感光材料中に形成された干渉縞の間隔であり、この間隔を大きくすることにより再生色は長波長へシフトし、間隔を小さくすることにより短波長にシフトする。従って第4図(

イ)に示すように感光材料を膨潤、乾燥させて露光を行った後、膨潤を解いて収縮させ、現像することにより干渉縞の間隔を小さくすることができ、再生色を短波長へシフトさせることができる。このときのシフト量は、D-ソルビトール水溶液に1分間感光材料を浸漬させた後乾燥させるという膨潤処理を行った後、He-Neレーザー光(633nm)で第3図に示す光学系を用いて露光し現像した場合、第4図(ロ)に示すような特性となる。即ち、D-ソルビトール水溶液の濃度0%の場合は赤、濃度5%の場合オレンジ、濃度6~7%の場合黄色、濃度10%の場合黄緑、濃度14%の場合緑、濃度20%の場合青、濃度30%の場合紫となる。そこでRのホログラフィックステレオグラムから撮影する場合濃度0%、G、Bはそれぞれ10%、20%程度のD-ソルビトール水溶液で処理後露光すると良い。なお、膨潤処理液はD-ソルビトール水溶液の他にトリエタノールアミン水溶液、マルトース水溶液等各種糖類水溶液が使用できる。

また、この短波長シフトに伴って再生像の観察される角度もシフトするので、レンズ19の位置を各色の露光ごとに移動させて物体光-参照光角度を変化させ、最終的に得られる再生像の位置を一致させる必要がある。

このようにして、感光材料に膨潤処理を施した後露光を行う工程をR、G、Bの3回行った後、適当な現像処方に従って現像処理を行うことによりナチュラルカラーリップマンホログラムが得られる。

なお、上記例ではHe-Neレーザーを用いたが、他の波長域のレーザーを用いてもよく、例えばArレーザーを用いた場合には、現像後膨潤処理を行って長波長側へシフトするようにすればよい。但し、この場合は膨潤剤が残存することになる。

また、上記説明では湿度の影響を受けにくい銀塩フィルムの例について述べたが、本発明は重クロム酸ゼラチン乳剤を感光材料として用いてもよいことは言うまでもない。但し、その場合は湿度の影響により色が変わってしまうので、ガラス等

により封止しておく必要がある。

次に、第5図により本発明をパートカラーホログラムに適用した場合について説明する。

第5図は赤、黄色、緑の3色を用いて被写体の各部分を単色で記録するようにしたパートカラーリップマンホログラム作成手順を説明するための図で、図中、31は被写体、32は透過型マスターホログラム乾板、33は記録フィルム、34、35、36はマスクである。

第5図においてはHe-Neレーザー(赤)を用いるため、被写体31は赤色光を反射するように白色または赤色被写体とする。先ず、第5図(イ)において、この被写体をHe-Neレーザー光で照射してその反射光を物体光とし、同様にHe-Neレーザー光を参照光として乾板上に透過型マスターホログラム撮影を行う。次に、第5図(ロ)において、D-ソルビトール12wt%水溶液に1分間程浸して膨潤処理を行い、乾燥後、マスク34で緑色に発色させたい部分以外を両側からマスクして第5図(イ)で得られた透過型マ

スターホログラム乾板をHe-Neレーザー光で照明したときの再生実像を記録フィルム33の位置に生じさせ、他方の側から参照光を照射することにより記録フィルム33に緑色撮影を行う。緑色撮影した記録フィルム33を再度D-ソルビトール6wt%水溶液に1分間程浸して膨潤処理し、乾燥した後、同様に、第5図(ハ)において、マスク35で黄色に発光させたい部分以外をマスクして黄色撮影する。次に、記録フィルム35を流水中で10分間程度水洗いしてD-ソルビトール濃度を0%として乾燥後、マスク36で赤色に発色させたい部分以外を両側からマスクして赤色撮影する。こうして3色撮影後、現像して漂白後、パートカラーリップマンホログラムが得られる。こうして得られるパートカラーリップマンホログラムは、1枚の記録フィルムであると共に、色の重なり部分がないために白化の問題が生じず、非常に明るく、純粋な色を得ることが可能である。

#### (作用)

本発明は、同一波長のレーザー光を用いて1枚

の感光材料に膨潤処理、露光を繰り返して行うことによりカラーリップマンホログラムを作成するようにしたもので、ナチュラルカラーリップマンホログラムを作成する場合は、カラー分解原稿を用いて3枚のホログラフィックステレオグラムを同一波長で記録し、3枚のホログラフィックステレオグラムを被写体として1枚の感光材料に膨潤処理、露光を繰り返して行い、撮影した感光材料を現像し、また、パートカラーリップマンホログラムを作成する場合は、被写体を透過型マスターホログラム乾板へ記録し、該透過型マスターホログラムを被写体として所定の色に発色させたい部分以外をマスクして1枚の感光材料に膨潤処理、露光を繰り返して行い、現像するものであり、1枚の感光材料でカラーリップマンホログラムを作成できるため、白化を低減し、明るく、純粋な色を再現することが可能となる。

#### (実施例)

第1図に示すように被写体1を白色光で照明し、カメラ2をa、b、c、d…の視点に固定してカ

ラーポジフィルムで撮影した。視点の数は上下、左右各10コマづつ計100コマとした。撮影済みフィルムを現像後、R、G、B分解を行い、それぞれ100コマづつのモノクロポジフィルムを得た。

次に第2図に示した光学系を用いて各色のホログラフィックステレオグラムを作製した。まず、R、G、Bのうちの1つのモノクロポジフィルムをフィルムホルダーに固定し、He-Neレーザー光で照明し、透過型スクリーン9に投影した。銀塩乾板(アグファ-ゲバルト社製8E75HD)11の前に銀塩乾板の1/100の面積の開口部を持つマスクを置き、開口部を投影された像を撮影した視点に移動させて露光を行う。次にフィルムを1コマ送り、それに対応する位置にマスク開口部を移動させて露光を行う。これを100コマ繰り返した後、銀塩乾板をかえて、R、G、Bのうち他の2つについても同様の露光を行う。このようにして作製した3枚の乾板を通常の現像処方に従って現像を行い、R、G、B、3枚のホ

ログラフィックステレオグラムを得た。

次に、このようにして得たGのホログラフィックステレオグラム乾板を第3図光学系20に置く。銀塩感光フィルム（イルフォード社製SP-673T）を10%D-ソルビトール水溶液に1分間浸漬させた後乾燥し、フィルムホルダー21に置く。He-Neレーザー光で露光した後、ホログラフィックステレオグラムをBにかえ、参照光発散点19を物体光-参照光角度が小さくなる方向へ $10^\circ$ 移動する。次に、銀塩フィルムを20%D-ソルビトール水溶液に1分間浸漬させた後乾燥し、フィルムホルダー21に置き、He-Neレーザー光で露光した後、次にホログラフィックステレオグラムをRにかえ、発散点19を逆方向に $20^\circ$ 移動させ、銀塩フィルムを充分流水中で水洗いした後同様に露光する。この後、銀塩フィルムを通常の反射型ホログラフィックステレオグラムの現像処方に従って現像することにより、ナチュラルカラーリップマンホログラムを得た。

〔発明の効果〕

1…被写体、2…カメラ、3、13…He-Neレーザー、4、14…リーフミラー、5、15、16…ミラー、6、7、12、17、18、19…凸レンズ、8…フィルムホルダー、9…スクリーン、10…マスク、11…銀塩乾板、20…ホログラフィックステレオグラム、21…銀塩フィルム、D…露光時の干渉縞間隔、D'…現像後の干渉縞間隔。

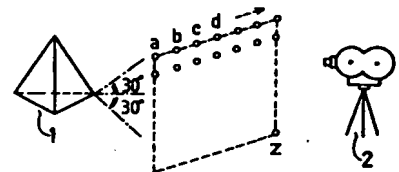
出 願 人 大日本印刷株式会社  
代理人 弁理士 蛭 川 昌 信（外4名）

以上のように本発明によれば、1枚の感光材料を用いてカラーリップマンホログラムを得ることができるので、白化の影響を低減化し、明るく、純粋な色を再現することができると共に、第6図の色度図においてR、G、Bをどこに設定するかに応じて三角形S2のように再現する色の範囲も広くすることが可能で、自然な色再現性を有する立体写真を得ることができ、印刷、出版物、包装紙、容器、壁紙、置物等あらゆる物の表面に添付することによって、デザイン上有効な効果を上げることが可能である。

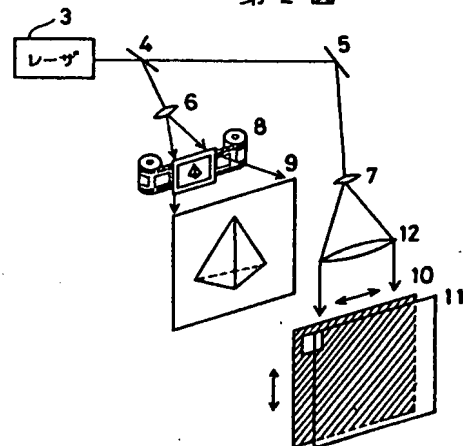
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はナチュラルカラーリップマンホログラムを得るための原画撮影を説明するための図、第2図はホログラフィックステレオグラム撮影光学系を示す図、第3図はリップマンホログラムの撮影光学系を示す図、第4図は膨潤処理と波長特性を説明するための図、第5図はパートカラーリップマンホログラムの撮影手順を説明するための図、第6図は色度図である。

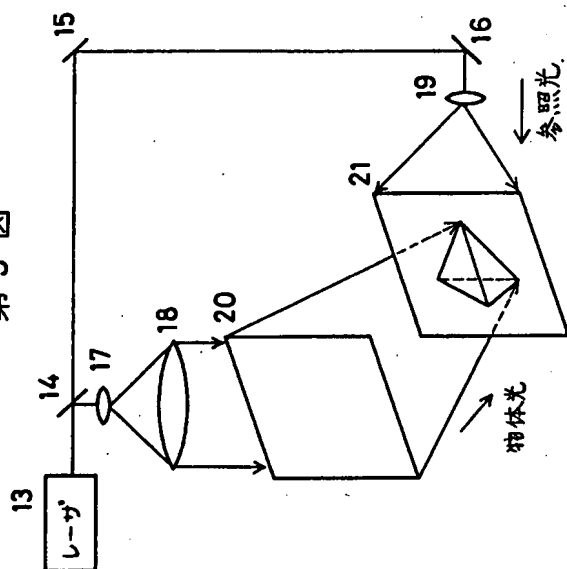
第1図



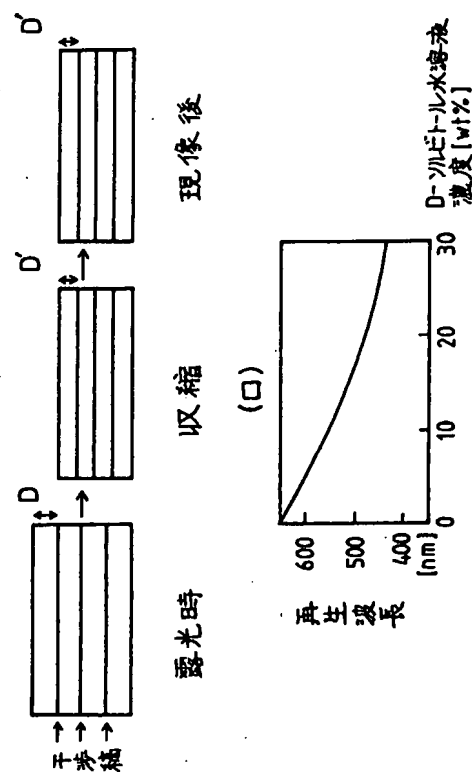
第2図



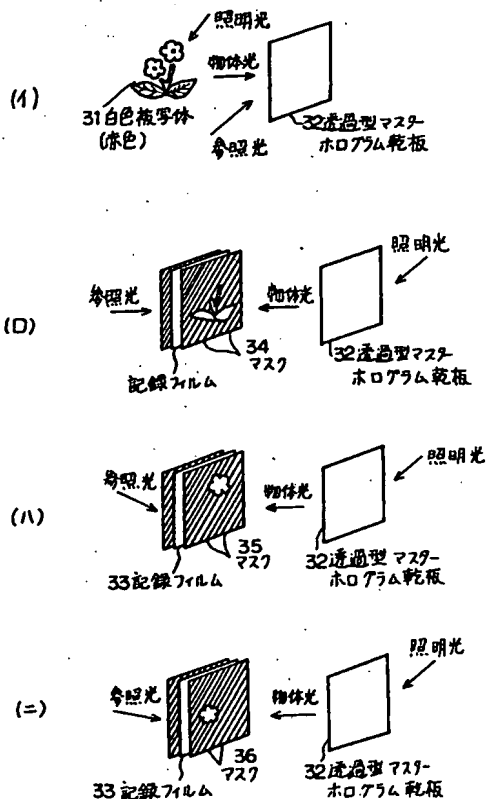
第3図



第4図(イ)



第5図



第6図

